

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kaliandra, tanaman dari famili Fabaceae asal Amerika Tengah dan Selatan, kini tersebar luas di daerah tropis termasuk Indonesia (Hendrati & Hidayati, 2014). Di Indonesia, spesies yang populer adalah kaliandra merah (*Calliandra calothyrsus*) dan kaliandra putih (*Calliandra tetragona*; Syn. *Zapoteca tetragona*). Awalnya, tanaman ini diperkenalkan sebagai pohon pelindung di perkebunan kopi (Herdiawan *et al.*, 2000).

Secara ekologi, kaliandra dapat tumbuh di wilayah yang luas pada ketinggian 0-1860 mdpl (Syamsuwida *et al.*, 2014). Tanaman ini tumbuh cepat di lahan terbuka dengan kandungan unsur hara rendah (lahan marginal). Namun, kaliandra tidak tumbuh baik di lahan dengan drainase buruk (Tassin *et al.*, 1996). Tanaman kaliandra merupakan salah satu jenis tumbuhan asing yang memiliki banyak manfaat. Kaliandra mampu mentolerir berbagai jenis tanah, sehingga berguna untuk mengendalikan gulma, seperti alang-alang. Selain itu, akar kaliandra banyak mengandung bintil-bintil penyubur tanah (leguminosa), yang dapat meningkatkan struktur tanah, dan sifatnya yang mudah terurai membantu mempercepat pembentukan humus di dalam tanah (Yusufa *et al.*, 2020).

Kayu kaliandra adalah kayu yang mudah terbakar yang dapat menghasilkan panas sebanyak 4.200 kkal.kg⁻¹ (Herdiawan *et al.*, 2000). Setelah diberi perlakuan pirolisis, kayu kaliandra mampu menghasilkan energi panas yang lebih tinggi lagi, yaitu 7.200 kkal.kg⁻¹, sehingga kayu ini dapat dijadikan sebagai sumber energi

alternatif yang potensial (Pradana & Bunyamin, 2021). Saat ini, kaliandra bersama gamal, akasia, dan lamtoro sedang dikembangkan sebagai bahan baku pelet kayu, dengan kaliandra dan gamal yang paling berpotensi (Abdulah, 2019; Hendrati & Nurrohmah, 2015, 2018). Menurut Pereira *et al.* (2018) pelet kayu efektif untuk pembangkit listrik skala kecil, dan potensi di Indonesia mencapai 32.654 MW, tetapi pemanfaatannya masih di bawah 4%. Diperlukan kebijakan untuk mendukung penggunaan biomassa sebagai energi terbarukan demi meningkatkan rasio elektrifikasi (Direktorat Jenderal Anggaran 2016).

Perbanyak bibit kaliandra diperlukan untuk mendukung penggunaannya sebagai tanaman biofuel. Meskipun kaliandra tumbuh cepat dan berbunga sepanjang tahun, di Indonesia sebagian besar bijinya dipanen pada Juni hingga September (Ekasari, 2019). Namun, perubahan iklim yang menyebabkan kekeringan ekstrem dapat menghambat pertumbuhan kaliandra (Tun, 2021). Oleh karena itu, diperlukan metode untuk menyeleksi klon kaliandra yang tahan kekeringan. Hubungan antara biofuel dan kekeringan sangat erat, karena keberhasilan produksi biomassa ditentukan oleh kemampuan tanaman dalam bertahan pada kondisi cekaman air (De Vega *et al.*, 2021). Mekanisme adaptasi kaliandra, mulai dari sistem perakaran yang dalam, kemampuan mengatur transpirasi melalui daun majemuk kecil dan penutupan stomata, hingga simbiosis fiksasi nitrogen, menjadikannya kandidat ideal sebagai tanaman biofuel berkelanjutan di tengah perubahan iklim (Lesueur *et al.*, 2010).

Teknik kultur *in vitro* dapat digunakan untuk menyeleksi klon toleran kekeringan yang unggul dan seragam dalam jumlah banyak serta tersedia sepanjang tahun (Anjarsari *et al.*, 2022). Skrining berbasis *Polyethylene Glycol* (PEG) 6000 telah

terbukti efektif dalam menyaring plasma nutfah secara akurat untuk toleransi kekeringan (Kulkarni & Deshpande, 2007). PEG merupakan polimer yang larut dalam air dengan berat molekul tinggi, sering digunakan untuk mensimulasikan cekaman air dengan mengurangi potensi air larutan nutrisi, sehingga membantu identifikasi genotipe toleran kekeringan dalam kondisi cekaman osmotik (Bhadra *et al.*, 2017).

Beberapa penelitian terkait seleksi toleransi kekeringan terhadap klon-klon tanaman berkayu menggunakan PEG sebelumnya telah dilakukan. Penelitian Idris dan Mansyurdin (2011), menunjukkan bahwa konsentrasi PEG 3,75-4% dapat meningkatkan kandungan prolin dan ketebalan daun pada tanaman andalas. Konsentrasi PEG 2,5% juga terbukti dapat mempertahankan berat segar, luas daun, dan kadar air lebih baik pada apel kultivar malonive holovouske dan ceri kultivar napoleonova secara *in vitro* (Kovalikova *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian Pasaribu *et al.* (2021) menunjukkan toleransi sedang terhadap kekeringan pada bibit karet GT1 dengan konsentrasi PEG 7,5%. Hal ini terlihat pada karakteristik laju pertumbuhan akar tunggang dan rasio panjang akar terhadap tinggi tunas yang lebih tinggi dari konsentrasi 0 dan 15%. Penelitian Molnar *et al.* (2022), menunjukkan bahwa blueberry kultivar goldtraube pada konsentrasi PEG 1% hingga 3% menunjukkan kinerja terbaik dalam mempertahankan parameter pertumbuhan seperti berat segar dan kadar air yang relatif lebih tinggi dibandingkan konsentrasi lainnya. Kemudian pada penelitian Vuksanović *et al.* (2022), menunjukkan bahwa klon 8A dari ceri liar menunjukkan toleransi yang lebih tinggi terhadap kekeringan pada konsentrasi 5% PEG, dengan parameter biokimia seperti total fenol, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan yang meningkat untuk perlindungan terhadap kekeringan.

Dalam penelitian ini, uji toleransi dua spesies kaliandra (*Calliandra* sp.) terhadap cekaman kekeringan secara *in vitro* menjadi langkah penting untuk memahami potensi tanaman ini sebagai tanaman biofuel. Dengan meningkatnya kebutuhan energi, kaliandra menawarkan solusi yang berkelanjutan terhadap penyediaan sumber energi alternatif.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pada konsentrasi berapakah dua jenis kaliandra mampu bertahan dan tumbuh pada perlakuan konsentrasi PEG secara *in vitro*?
2. Bagaimana respons morfo-fisiologis planlet dua spesies kaliandra dibawah kondisi kekeringan ekstrem PEG dimana 50% lebih sampel bertahan hidup?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Mengetahui pada konsentrasi berapa dua jenis kaliandra mampu bertahan dan tumbuh pada perlakuan konsentrasi PEG secara *in vitro*.
2. Mengetahui respon morfo-fisiologis planlet dua spesies kaliandra akibat perlakuan PEG dimana 50% lebih sampel bertahan hidup.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian ini, diharapkan:

1. Dapat menyeleksi jenis kaliandra bermutu yang toleran terhadap kekeringan.
2. Dapat memberikan informasi potensi kaliandra sebagai tanaman biofuel.